

Boletim de Pesquisa 51 e Desenvolvimento

ISSN 0101-5516

Novembro, 2014



**Barras de Cereais
com Farinhas de
Castanha-do-brasil
e de Banana Verde**

ISSN 0101-5516

Novembro, 2014

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa Acre

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 51

Barras de Cereais com Farinhas de Castanha-do-brasil e de Banana Verde

Clarissa Reschke da Cunha
Carla Léa de Camargo Vianna Cruz
Dalila Duarte
Joana Maria Leite de Souza
Vera Sônia Nunes da Silva

Embrapa Acre
Rio Branco, AC
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Acre

Rodovia BR 364, km 14, sentido Rio Branco/Porto Velho

Caixa Postal 321

CEP 69900-056 Rio Branco, AC,

Fone: (68) 3212-3200

Fax: (68) 3212-3284

<http://www.embrapa.br/acre>

<https://www.embrapa.br/fale-conosco>

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *José Marques Carneiro Júnior*

Secretária-Executiva: *Claudia Carvalho Sena*

Membros: *Carlos Mauricio Soares de Andrade, Clarissa Reschke da Cunha, José Tadeu de Souza Marinho, Lúcia Helena de Oliveira Wadt, Luciano Arruda Ribas, Patrícia Silva Flores, Rodrigo Souza Santos, Tádario Kamel de Oliveira, Tatiana de Campos*

Supervisão editorial: *Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo*

Revisor de texto: *Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo*

Normalização bibliográfica: *Renata do Carmo França Seabra*

Foto da capa: *Clarissa Reschke da Cunha*

Editoração eletrônica: *Bruno Imbroisi*

1ª edição

1ª impressão (2014): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

Embrapa Acre.

Cunha, Clarissa Reschke da.

Barras de cereais com farinhas de castanha-do-brasil e de banana verde / Clarissa Reschke da Cunha, Carla Léa de Camargo Vianna Cruz, Dalila Duarte, Joana Maria Leite de Souza, Vera Sônia Nunes da Silva. Rio Branco: Embrapa Acre, 2014.

25 p. : il. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Acre, ISSN 0101-5516; 51).

1. Nutrição. 2. Amido resistente. 3. Barra de cereal. 4. Banana verde. 5. *Musa* sp. 6. Castanha-do-brasil. 7. *Bertholletia excelsa*. I. Cruz, Carla Léa de Camargo Vianna. II. Duarte, Dalila. III. Souza, Joana Maria Leite de. IV. Silva, Vera Sônia Nunes da. V. Título.

664.804575 (21.ed.)

Sumário

Resumo.....	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e métodos	10
Resultados e discussão	13
Conclusão	21
Referências	22

Barras de Cereais com Farinhas de Castanha-do-brasil e de Banana Verde

Clarissa Reschke da Cunha¹

Carla Léa de Camargo Vianna Cruz²

Dalila Duarte³

Joana Maria Leite de Souza⁴

Vera Sônia Nunes da Silva⁵

Resumo

Barras de cereais são produtos de alta conveniência cuja participação no mercado mundial vem aumentando em decorrência do crescente interesse dos consumidores por alimentos mais nutritivos, com bom aporte de carboidratos, proteínas, vitaminas, minerais e fibras, além de um balanceamento adequado de calorias. A adição de farinha de banana verde, rica em amido resistente, e de farinha de castanha-do-brasil, rica em proteínas de alto valor biológico, às barras de cereais pode gerar produtos mais nutritivos, em função dos maiores teores de fibras e proteínas. Assim, o objetivo deste estudo foi desenvolver barras de cereais com adição de farinha mista de castanha-do-brasil e banana verde em diferentes proporções. Foram obtidas barras com adição de 16,5% de farinha mista. As barras de cereais resultantes foram avaliadas quanto à textura instrumental, atividade de água e aceitação sensorial. O aumento da proporção de farinha de banana promoveu um aumento na dureza das barras. As barras produzidas com proporções de farinha de banana e farinha de castanha iguais a 0:100, 25:75, 50:50 e 75:25 foram bem aceitas sensorialmente. Apenas a amostra fabricada somente com farinha de banana (100:0) obteve índice de aceitação inferior a 70% com relação ao sabor.

Palavras-chave: barras alimentícias, amido resistente, *Musa* sp., *Bertholletia excelsa*.

¹Engenheira de alimentos, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC, clarissa.cunha@embrapa.br

²Engenheira de alimentos, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora do Instituto de Tecnologia de Alimentos/Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Cereais e Chocolate, Campinas, SP, carla.lea@ital.sp.gov.br

³Bolsista CNPq, graduanda em Engenharia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos/Unicamp, Campinas, SP, daliduarte13@gmail.com

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC, joana.leite-souza@embrapa.br

⁵Química, D.Sc. em Alimentos e Nutrição, pesquisadora do Instituto de Tecnologia de Alimentos/Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos, Campinas, SP, vera.silva@ital.sp.gov.br

Cereal Bars with Brazilian Nuts and Green Banana Flour

Abstract

Cereal bars are high convenience products whose global market share has been increasing due to the growing consumer interest in more nutritious and natural foods, that offer a good supply of carbohydrates, proteins, vitamins, minerals, fiber, and an adequate balance of calories. The addition of green banana flour, which is rich in resistant starch, and Brazil nut flour, rich in proteins of high biological value, to the cereal bars would result in healthier products with higher content of fiber and protein. The objective of this study was to develop cereal bars with added Brazil nut and green banana mixed flour in different proportions. Bars with addition of 16.5% of mixed flour were obtained. The resulting cereal bars were evaluated for instrumental texture, water activity and sensory acceptance. Increasing the proportion of banana flour increased the hardness of the bars. The bars produced with proportions of banana flour: Brazil nut flour equal to 0:100, 25:75, 50:50 and 75:25 presented good sensory acceptance. Only the sample made only with banana flour (100:0) obtained a flavor acceptance rate below 70%.

Key-words: food bars, resistant starch, Musa sp., Bertholletia excelsa.

Introdução

As barras de cereais estão presentes no mercado brasileiro desde a década de 1990. O mercado nacional de barras de cereais cresce em torno de 10% ao ano, impulsionado pela maior frequência de compras e pelo aumento da base de consumidores, o que se deve à grande conveniência e ao potencial apelo funcional do produto (SALGUEIRO, 2007). As barras de cereais consistem em produtos multicomponentes elaborados a partir de ingredientes secos e solução ligante, o que permite incorporar uma diversidade de ingredientes, atendendo a vários segmentos de consumidores (PALAZZOLO, 2003). Essa versatilidade, associada ao fato de que as barras de cereais vêm se consolidando como um produto prático que pode ser consumido a qualquer hora do dia, as torna um excelente veículo para incluir ingredientes com melhores propriedades nutricionais (FREITAS; MORETTI, 2006).

A farinha de banana verde é um produto de alto teor energético e rico em amido resistente (IZIDORO, 2007). Esse último é definido como a soma do amido e de produtos de degradação do amido que resistem à digestão no intestino delgado de indivíduos saudáveis (SOUZA et al., 2011), sendo um dos componentes da fibra alimentar (GIUNTINI; MENEZES, 2011). O amido resistente melhora o trânsito intestinal e atua como substrato para a microflora bacteriana no intestino grosso, exercendo efeitos benéficos sobre a saúde, como redução da glicemia, ação hipocolesterolêmica, efeito protetor contra câncer e outros. Do ponto de vista tecnológico, a farinha de banana verde apresenta ótimo potencial como ingrediente, pois não altera o sabor, aumenta a quantidade de fibras e minerais e o rendimento dos produtos (TORRES et al., 2005; GARCIA et al., 2006).

A farinha de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), por outro lado, é rica em proteínas de alto valor biológico e em selênio (SOUZA; MENEZES, 2004), representando uma boa alternativa para melhorar o valor nutricional de barras de cereais.

Tendo em vista o exposto, o objetivo deste estudo foi desenvolver barras de cereais com adição de farinha mista de castanha-do-brasil e banana verde em diferentes proporções, visando obter produtos mais saudáveis, com maiores teores de proteínas e fibras.

Material e métodos

Caracterização das farinhas de banana verde e castanha-do-brasil

As farinhas de castanha-do-brasil e banana verde foram caracterizadas quanto:

- Cor instrumental: medição realizada diretamente no produto, utilizando colorímetro Konica Minolta CR410, com área de medição de 50 mm de diâmetro; o equipamento foi operado no modo reflectância e a escala de cor utilizada foi CIE Lab (L^* , a^* , b^*), com iluminante D65 e ângulo de 10° . Foram obtidos os parâmetros: L^* , que varia de branco (100) a preto (0); a^* , que varia de verde (valores negativos) a vermelho (valores positivos); e b^* , que varia de azul (valores negativos) a amarelo (valores positivos). Para cada amostra foram feitas três medições em áreas diferentes.
- Atividade de água (Aw): medição realizada em equipamento AquaLab 4TEV, com seis repetições, utilizando o sensor de ponto de orvalho e temperatura da amostra de $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$.
- Composição centesimal: as farinhas foram avaliadas quanto aos teores de umidade, cinzas, extrato etéreo por Soxhlet, proteína bruta por Kjeldahl e fibra alimentar total segundo Van Soest (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 2012). O teor de carboidratos foi calculado por diferença.

- Aminoácidos totais e livres (HAGEN; FROST; AUGUSTIN, 1989; WHITE; HART; FRY, 1986) e triptofano (SPIES, 1967) da farinha de castanha-do-brasil.
- Amido resistente na farinha de banana verde: utilizando metodologia da AOAC (2012) de acordo com Goñi et al. (1996).

Formulação e processamento das barras de cereais

As barras de cereais foram preparadas com diferentes proporções de farinha de banana verde: farinha de castanha-do-brasil (F100 - 100:0, F75 - 75:25, F50 - 50:50, F25 - 25:75, F0 - 0:100), sendo essas misturas adicionadas na concentração total de 16,5%.

As barras de cereais foram preparadas em escala piloto nas instalações do Cereal Chocotec/ITAL, de acordo com as etapas descritas na Figura 1. Primeiramente foi realizada a pesagem dos ingredientes secos e da solução ligante, de acordo com as proporções mostradas na Tabela 1. A solução ligante foi aquecida até atingir entre 83° e 84° Brix (verificado em refratômetro). Após o aquecimento, a solução ligante foi misturada aos ingredientes secos até completa homogeneização. A massa resultante foi depositada em mesa laminadora e, com auxílio de rolo, laminada até espessura de 1 cm. Em seguida, a massa foi resfriada em temperatura ambiente e cortada no formato de barras retangulares (15 cm x 3 cm) em mesa cortadora. As barras obtidas foram embaladas em filme laminado de polipropileno biorientado (BOPP) metalizado.



Figura 1. Etapas do processo de obtenção das barras de cereais em escala piloto.

Tabela 1. Formulações de barras de cereais com diferentes proporções de farinha de banana verde: farinha de castanha-do-brasil (F100 - 100:0, F75 - 75:25, F50 - 50:50, F25 - 25:75, F0 - 0:100).

Ingredientes secos	%					Solução ligante	%
	F100	F75	F50	F25	F0		
Flocos de arroz (bolinha)	11	11	11	11	11	Xarope de glicose	21,94
Flocos de arroz (longo)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	Açúcar invertido	3,6
Aveia em flocos	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	Açúcar cristal	2,16
Banana passa	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	Gordura vegetal	1,8
Farinha de banana verde	16,5	12,37	8,25	4,13	0	Lecitina de soja	0,27
Farinha de castanha	0	4,13	8,25	12,37	16,5	Sal	0,18
Flocos de milho	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	Maltodextrina	1,8

Caracterização das barras de cereais

As barras de cereais foram caracterizadas quanto à:

- Atividade de água (Aw): medição realizada sete dias após o processamento das barras, em equipamento AquaLab 4TEV, utilizando sensor de ponto de orvalho e temperatura da amostra de 25 ± 0,5 °C, com seis repetições.
- Firmeza instrumental: determinada em texturômetro Stable Micro Systems Texture Analyser TAXT2i, com probe Blade Set Knife e a plataforma HDP/90 Heavy Duty Platform, com 15 repetições. Os parâmetros utilizados foram: velocidade pré-teste = 2,0 mm/s; velocidade de teste = 1,0 mm/s; velocidade pós-teste = 10 mm/s; distância = 5,0 mm. A firmeza foi determinada como a força, em gramas, requerida para comprimir a amostra até a distância máxima estabelecida.
- Aceitação sensorial: foi realizado um teste de aceitação com 50 provadores não treinados, com idades entre 18 e 61 anos. As amostras foram avaliadas quanto à aparência, sabor, textura e impressão global, utilizando escala hedônica estruturada de nove

pontos (9 = gostei muitíssimo, 5 = não gostei nem desgostei e 1 = desgostei muitíssimo). Também foi avaliada a intenção de compra, usando escala de sete pontos (7 = compraria sempre, 6 = compraria muito frequentemente, 5 = compraria frequentemente, 4 = compraria ocasionalmente, 3 = compraria raramente, 2 = compraria muito raramente, 1 = nunca compraria). Foi calculado o índice de aceitabilidade (IA) dos parâmetros avaliados, sendo o $IA = A \times 100/B$, onde A equivale à nota média do atributo do produto e B à nota máxima dada ao atributo do produto. Considera-se que a amostra tem um bom índice de aceitabilidade quando o IA é maior que 70% (MONTEIRO, 1984).

Planejamento experimental

Foi adotado um delineamento experimental aleatorizado em blocos. O fator estudado foi a proporção entre as farinhas de banana e castanha-do-brasil, nos níveis F100 - 100:0, F75 - 75:25, F50 - 50:50, F25 - 25:75, F0 - 0:100. Esses cinco tratamentos foram realizados em triplicata. Os resultados foram avaliados por análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância para verificar diferenças entre as médias.

Resultados e discussão

Os resultados de composição centesimal são apresentados na Tabela 2.

As farinhas de banana verde e de castanha-do-brasil apresentaram teores de umidade em conformidade com a Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, que estabelece como requisito específico para farinhas o teor máximo de umidade de 15% (BRASIL, 2005). O valor constatado para a umidade da farinha de banana foi próximo ao encontrado por Ormenese (2010), de 10,03%, e o teor de umidade da farinha de castanha-do-brasil foi menor que o encontrado por Souza; Menezes (2004), de 3,13%.

Tabela 2. Composição centesimal das farinhas de banana verde (FBV) e de castanha-do-brasil (FCB).

Determinação	FBV	FCB
Umidade (%)	9,52	2,51
Proteína total (%)	4,00	25,07
Extrato etéreo (%)	0,59	52,34
Cinzas (%)	2,6	5,37
Fibra bruta (%)	0,40	10,15
Carboidratos (%)	92,40	7,05
Valor energético (kcal)*	389,35	558,95

*Valor energético calculado considerando-se os fatores de conversão de Atwater de 4, 4 e 9 kcal/g para proteína, carboidratos e extrato etéreo, respectivamente.

Os teores de proteína obtidos para a farinha de banana verde foram próximos aos relatados em outros trabalhos (MORAES NETO et al., 1998; MOTA et al., 2000; DARAMOLA; OSANYINLUSI, 2006; FASOLIN et al., 2007; BORGES et al., 2009). Da mesma forma, os valores de extrato etéreo e cinzas foram similares aos reportados por Ormenese (2010), de 0,33% e 2,84%, respectivamente. Por outro lado, o teor de fibra bruta foi bem inferior ao encontrado por Ormenese (2010), de 10,55%, o que pode estar relacionado a diferenças nas características da matéria-prima usada para a fabricação da farinha (variedade e/ou origem da banana, ponto de maturação, etc.).

Na farinha de castanha-do-brasil, os valores obtidos para os teores de proteína, cinzas e fibras foram superiores aos encontrados por Souza; Menezes (2004), de 14,29%, 3,84% e 8,02%, respectivamente. O valor do extrato etéreo, por outro lado, foi menor do que o encontrado por Souza; Menezes (2004), de 67,30%. As divergências encontradas podem estar associadas a fatores agronômicos ou a

diferenças no método de obtenção da farinha. É importante ressaltar que como não existe uma metodologia padronizada para a fabricação da farinha de castanha-do-brasil, e há no mercado diferentes equipamentos de extração do óleo visando à obtenção da farinha, a variabilidade dos produtos disponíveis é muito grande, não sendo possível fazer comparações sem informações mais detalhadas sobre o processamento realizado pelo fabricante.

A composição em aminoácidos da farinha de castanha-do-brasil consta na Tabela 3. Os tipos de aminoácidos encontrados, incluindo os essenciais, estão de acordo com Souza; Menezes (2004) e outros autores citados por eles, porém em quantidades inferiores. Esses trabalhos avaliaram a composição em aminoácidos nas amêndoas e em torta desengordurada de castanha-do-brasil. No presente estudo, os aminoácidos encontrados na farinha de castanha-do-brasil em maior proporção foram ácido glutâmico, arginina, ácido aspártico e leucina.

Na Tabela 4 consta a composição de aminoácidos essenciais da farinha de castanha-do-brasil em comparação com cereais comumente utilizados em barras alimentícias e com alimentos considerados fontes de proteína de boa qualidade (leite de vaca e carne bovina). Assim como o milho, a aveia e o arroz, a farinha de castanha apresentou baixos teores relativos de treonina e principalmente de lisina, quando comparada ao leite de vaca ou à carne bovina. Por outro lado, o teor de aminoácidos sulfurados (metionina e cistina) foi bastante elevado na farinha de castanha, sendo superior inclusive ao da proteína de carne bovina. Além disso, os teores de histidina foram maiores que os relatados para milho, aveia e arroz. De modo geral, pode-se dizer que, com exceção da lisina e da treonina, a farinha de castanha-do-brasil apresentou bom aporte de aminoácidos essenciais, incluindo os sulfurados e o triptofano, que costumam ser deficientes em diversos tipos de alimento (DAMODARAN et al., 2008).

A farinha de banana verde apresentou 22,55 g/100 g de amido resistente, inferior ao valor médio de 70 g/100 g encontrado por Ormenese (2010) para farinhas de três variedades de banana e ao valor de 49,61 g/100 g encontrado por Teixeira (1998).

Tabela 3. Composição em aminoácidos da farinha de castanha-do-brasil.

Aminoácidos	Média ± desvio padrão (g/100 g de amostra)
Ácido aspártico	2,68 ± 0,03
Ácido glutâmico	6,43 ± 0,07
Serina	1,41 ± 0,01
Glicina	1,49 ± 0,01
Histidina	0,77 ± 0,01
Arginina	4,72 ± 0,01
Treonina	0,82 ± 0,01
Alanina	1,02 ± 0,01
Prolina	1,48 ± 0,01
Tirosina	0,93 ± 0,01
Valina	1,41 ± 0,01
Metionina	1,03 ± 0,01
Cistina	0,66 ± 0,02
Isoleucina	0,95 ± 0,02
Leucina	2,31 ± 0,01
Fenilalanina	1,28 ± 0,01
Lisina	0,94 ± 0,00
Triptofano	0,33 ± 0,01

Tabela 4. Composição de aminoácidos essenciais da farinha de castanha-do-brasil (em mg/g de proteína) e comparação com dados da literatura para cereais selecionados e alimentos considerados fonte de proteína de boa qualidade (leite de vaca e carne bovina).

Aminoácido essencial (mg/g proteína)	Farinha de castanha	Arroz ¹	Milho ¹	Aveia ²	Leite de vaca ³	Carne bovina ³
Histidina	30.7	21	26	21	27	34
Treonina	32.7	38	38	33	44	46
Valina	56.2	61	50	51	64	50
Metionina + cistina	67.4	36	40	-	33	40
Isoleucina	37.9	41	40	38	47	48
Leucina	92.1	82	125	73	95	81
Fenilalanina + tirosina	88.2	105	86	-	102	80
Lisina	37.5	38	29	37	78	89
Triptofano	13.2	11	7	13	14	12

Fonte: ¹Wright et al. (2002); ²León e Rosell (2007) *apud* Gewehr et al. (2012); ³Brasil (1998).

Os valores da luminosidade (L^*) e das coordenadas de cromaticidade (a^* e b^*), obtidos na análise de cor, e os valores de atividade de água das farinhas constam na Tabela 5.

Em relação à cor, os valores da análise da farinha de banana verde foram semelhantes aos encontrados por Ormenese (2010), que obteve os seguintes resultados: $L^* = 74,42 \pm 0,15$, $a^* = 2,69 \pm 0,02$ e $b^* = 12,87 \pm 0,10$. Não foram encontrados na literatura dados sobre a cor da farinha de castanha-do-brasil, mas pode-se dizer que as duas matérias-primas (farinha de banana e farinha de castanha-do-brasil)

têm perfil de cor bastante parecido, com a farinha de banana verde apresentando intensidade de cor amarela (parâmetro b) um pouco superior à da farinha de castanha.

Em relação à atividade de água, ambas as farinhas apresentaram valores inferiores a 0,60, o que, segundo Troller (1980), não permite o desenvolvimento de microrganismos, inclusive de bolores xerofílicos e leveduras osmofílicas que ainda possam se desenvolver em atividade de água na faixa de 0,60 a 0,65. O valor obtido para a farinha de banana verde foi similar ao encontrado por Ormenese (2010), de 0,38.

Tabela 5. Luminosidade (L*), coordenadas de cromaticidade (a* e b*) (escala de cor CIE L*, a*, b*) e atividade de água (Aw) das farinhas de banana verde (FBV) e de castanha-do-brasil (FCB).

	L*	a*	b*	Aw
FCB	76,39 ± 0,41	2,22 ± 0,13	12,12 ± 0,37	0,52 ± 0,01
FBV	76,48 ± 0,28	2,89 ± 0,04	17,87 ± 0,07	0,37 ± 0,03

a*(+) vermelha (-) verde, b* (+) amarela (-) azul, L* (0-100).

Os resultados de atividade de água e firmeza instrumental das barras de cereais com adição das farinhas de banana verde e castanha-do-brasil são apresentados na Tabela 6.

A atividade de água variou de 0,58 a 0,61. As cinco amostras apresentaram valores muito próximos ou inferiores a 0,60, o que as torna microbiologicamente estáveis, de acordo com Troller (1980).

Quanto à textura instrumental, houve uma tendência de aumento na firmeza com o aumento da proporção de farinha de banana verde. Até o limite de 50% de farinha de banana na farinha mista não houve diferença significativa na firmeza das barras. Como a farinha de banana é mais fina que a farinha de castanha, apresentando partículas menores e mais homogêneas, é provável que as farinhas mistas com maior concentração de farinha de banana verde (F100 e F75), ao se

dispersarem na solução ligante, tenham provocado maior agregação dos cereais, dando origem a barras com menos espaços intersticiais, sendo necessária maior força para a compressão do produto.

Tabela 6. Médias e desvio padrão dos resultados de atividade de água (A_w) e firmeza instrumental das barras de cereais com diferentes proporções de farinha de banana verde: farinha de castanha-do-brasil (F100 - 100:0, F75 - 75:25, F50 - 50:50, F25 - 25:75, F0 - 0:100).

Formulação	A_w	Firmeza (g)
F100	$0,5900 \pm 0,0040$ c	4068 ± 846 a
F75	$0,5806 \pm 0,0072$ c	3952 ± 597 a
F50	$0,6168 \pm 0,0017$ a	2349 ± 645 b
F25	$0,6072 \pm 0,0034$ b	2818 ± 589 b
F0	$0,6113 \pm 0,0024$ b	2289 ± 440 b

Médias seguidas de letra igual na mesma coluna não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$).

Apesar da diferença encontrada na firmeza instrumental das barras fabricadas com diferentes proporções de farinhas de banana verde e castanha-do-brasil, não houve diferença sensorial significativa entre elas quanto aos atributos avaliados (Tabela 7).

Em relação ao índice de aceitação (Tabela 8), todas as amostras apresentaram $IA > 70\%$ para todos os atributos, com exceção do sabor para a amostra com adição de apenas farinha de banana verde (F100), que obteve um IA de 69,8%. De acordo com Monteiro (1984), amostras com IA maiores que 70% são consideradas de boa aceitação. Pode-se observar que as notas médias atribuídas para a amostra F100 foram ligeiramente menores que para as demais (F75, F50, F25, F0) em relação à textura, sabor e impressão global. Embora a diferença não tenha sido significativa, esse resultado, associado ao $IA < 70\%$, sugere que essa amostra teve maior grau de rejeição.

Tabela 7. Médias e desvio padrão dos resultados obtidos na análise sensorial das barras de cereais com diferentes proporções de farinha de banana verde: farinha de castanha-do-brasil (F100 - 100:0, F75 - 75:25, F50 - 50:50, F25 - 25:75, F0 - 0:100).

Amostra	Aparência	Sabor	Textura	Impressão global
F100	7,2 ± 1,5 a	6,3 ± 1,9 a	7,1 ± 1,4 a	6,6 ± 1,7 a
F75	7,4 ± 1,2 a	6,8 ± 1,8 a	7,2 ± 1,3 a	7,0 ± 1,6 a
F50	7,5 ± 0,7 a	7,0 ± 1,3 a	7,3 ± 1,1 a	7,2 ± 1,1 a
F25	7,3 ± 1,1 a	6,8 ± 1,4 a	7,3 ± 1,3 a	7,0 ± 1,2 a
F0	7,1 ± 1,0 a	6,5 ± 1,2 a	7,3 ± 1,3 a	6,9 ± 1,1 a

Médias seguidas de letra igual na mesma coluna não diferem significativamente entre si (p > 0,05).

Tabela 8. Índice de aceitação dos atributos sensoriais das barras de cereais com diferentes proporções de farinha de banana verde: farinha de castanha-do-brasil (F100 - 100:0, F75 - 75:25, F50 - 50:50, F25 - 25:75, F0 - 0:100).

Amostra	Índice de aceitação			
	Aparência	Sabor	Textura	Impressão global
F100	79,8	69,8	79,3	73,4
F75	82,7	75,3	79,6	77,8
F50	82,9	77,8	81,6	79,8
F25	80,9	76,0	81,6	77,3
F0	78,9	72,3	80,8	76,4

Na Figura 2 consta o histograma de intenção de compra das barras de cereais com diferentes proporções de farinha de banana verde: farinha de castanha-do-brasil. Pode-se observar que 42% dos provadores deram notas “compraria raramente”, “compraria muito raramente” ou “nunca compraria” para a amostra F100, enquanto para as demais amostras a soma dessas três frequências não foi maior que 27%. Esse resultado indica uma maior rejeição à amostra formulada apenas com farinha de banana verde.

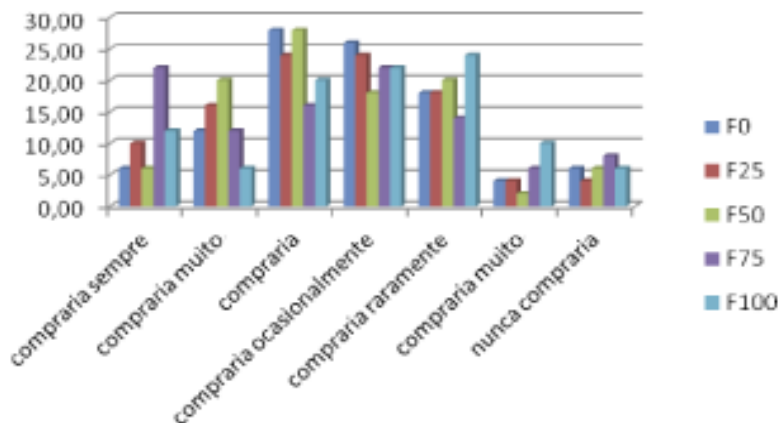


Figura 2. Frequência de intenção de compra das barras de cereais com diferentes proporções de farinha de banana verde: farinha de castanha-do-brasil (F100 - 100:0, F75 - 75:25, F50 - 50:50, F25 - 25:75, F0 - 0:100).

Conclusão

É possível obter barras de cereais com boa aceitação sensorial com a adição de 16,5% de farinha mista de banana verde e castanha-do-brasil sem a necessidade de realizar modificações no processo tradicional de fabricação de barras alimentícias. Para a obtenção de uma barra de cereal com boa aceitação sensorial e maiores teores de fibra alimentar e aminoácidos sulfurados recomenda-se utilizar farinhas mistas com pelo menos 25% de farinha de castanha-do-brasil e até 75% de farinha de banana verde.

Agradecimentos

Ao Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e Ministério de Ciência e Tecnologia pelo apoio financeiro; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica; à Olam Óleos da Amazônia pela parceria

e fornecimento das matérias-primas; à Cooperativa de Produtores e Extrativistas do Acre (Cooperacre) e Associação de Pequenos Produtores e Extrativistas do Seringal Porongaba, pela participação na definição do escopo da pesquisa.

Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 19. ed. Maryland: AOAC International, 2012. 2 v.

BORGES, A. M.; PEREIRA, J.; LUCENA, E. M. P. Caracterização da farinha de banana verde. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 333-339, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC 263, de 22 de setembro de 2005**. Aprova o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_biscoitos.htm>. Acesso em: 20 fev. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 31, de 13 de janeiro de 1998**. Aprova o regulamento técnico referente a alimentos adicionados de nutrientes essenciais. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/41aa2e004aaa77199e71de4600696f00/Portaria_SVS_MS_31_de_13_de_janeiro_de_1998.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 01 set. 2014.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema**. 4. ed. São Paulo: Artmed, 2008.

DARAMOLA, B.; OSANYINLUSI, S. A. Production, characterization and application of banana (*Musa spp*) flour in whole maize. **African Journal of Biotechnology**, v. 5, n. 10, p. 992-995, 2006.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007.

FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor proteico e vitamínico.

Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 26, n. 2, p. 318-324, 2006.

GARCIA, J. E.; AYERDI, S. G. S.; AMBRIZ, S. L. R.; PEREZ, L. A. B. Composition, digestibility and application in breadmaking of banana flour. **Plant Foods for Human Nutrition**, Heidelberg, v. 61, p. 131-137, 2006.

GEWEHR, M. F.; DANELLI, D.; DE MELO, L. M.; FLÔRES, S. H.; JONG, E. V. Análises químicas em flocos de quinoa: caracterização para a utilização em produtos alimentícios. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 15, n. 4, p. 280-287, 2012.

GIUNTINI, E. B.; MENEZES, E. W. **Funções plenamente reconhecidas de nutrientes: fibra alimentar**. São Paulo: ILSI Brasil (International Life Sciences Institute do Brasil), 2011. 24 p. v. 18.

GOÑI, I.; GARCÍA-DIZ, L.; MAÑAS, E.; SAURA-CALIXTO, F. Analysis of resistant starch: a method for foods and food products. **Food Chemistry**, Amsterdã, v. 56, n. 4, p. 445-449, aug. 1996.

HAGEN, S. R.; FROST, B.; AUGUSTIN, J. Precolumn phenylisothiocyanate derivatization and liquid chromatography of aminoacids in food. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, Rockville, v. 72, n. 6, p. 912-916, nov./dec. 1989.

IZIDORO, D. R. **Influência da polpa de banana (*Musa cavendishii*) verde no comportamento reológico, sensorial e físico-químico de emulsão**. 2007. 167 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas de avaliação sensorial**. 2. ed. Curitiba: CEPPA-UFPR, 1984. 101 p.

MORAES NETO, J. M.; CIRNE, L. E. M. R.; PEDROZA, J. P.; SILVA, M. G. Componentes químicos da farinha de banana (*Musa* spp.) obtida por meio de secagem natural. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 316-318, 1998.

MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; CIACCO, C.; CORDENUNSI, B. R. Composition and functional properties of banana flour from different varieties. **Starch**, New Jersey, v. 52, n. 2/3, p. 63-68, apr. 2000.

ORMENESE, R. C. S. C. **Obtenção de farinha de banana verde por diferentes processos de secagem e aplicação em produtos alimentícios**. 2010. 156 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

PALAZZOLO, G. Cereal bars: they're not Just for breakfast anymore. **Cereal Foods World**, USA, v. 48, n. 2, p. 70-72, 2003.

SALGUEIRO, S. Múltipla escolha, segmentação escancara oportunidades para expansão das barras de cereais. **Doce Revista**, Higienópolis, n. 159, p. 12-16, fev. 2007.

SOUZA, J. M. L. de; LEITE, F. M. N.; MEDEIROS, M. J.; BRITO, P. A. C. **Farinha Mista de Banana Verde e de Castanha-do-Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. (Coleção Agroindústria familiar).

SOUZA, M. L.; MENEZES, H. C. Processamentos de amêndoa e torta de castanha-do-brasil e farinha de mandioca: parâmetros de qualidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, p. 120-128, 2004.

SPIES, J. R. Determination of tryptophan in proteins. **Analytical Chemistry**, Illinois, v. 39, p. 1412-1415, 1967.

TEIXEIRA, M. A. V. **Amido resistente**: estudo da estrutura, ocorrência e propriedades nutricionais em amido de milho e de banana. 1998. 93 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

TORRES, L. L. G.; EL-DASH, A. A.; CARVALHO, C. W. P. ASCHERI, J. L. R.; GERMANI, R.; MIGUEZ, M. Efeito da umidade e da temperatura no processamento de farinha de banana verde (*Musa acuminata*, Grupo AAA) por extrusão termoplástica. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 273-290, 2005.

TROLLER, J. A. Influence of water activity on microorganisms in foods. **Food Technology**, Chicago, v. 34, p. 76-82, 1980.

WHITE, J. A.; HART, R. J.; FRY, J. C. An evaluation of the Waters Pico-Tag system for the amino-acid analysis of food materials. **The Journal of Automatic Chemistry**, New York, v. 8, n. 4, p. 170-177, oct./dec. 1986.

WRIGHT, K. H.; PIKE, O. A.; FAIRBANKS, D. J.; HUBER, C. S. Composition of *atriplex hortensis*, sweet and bitter chenopodium quinoa seeds. **Journal of Food Science**, New Jersey, v. 67, n. 4, p. 1383-1385, may 2002.

Parceria:



CGPE 11552



**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

